

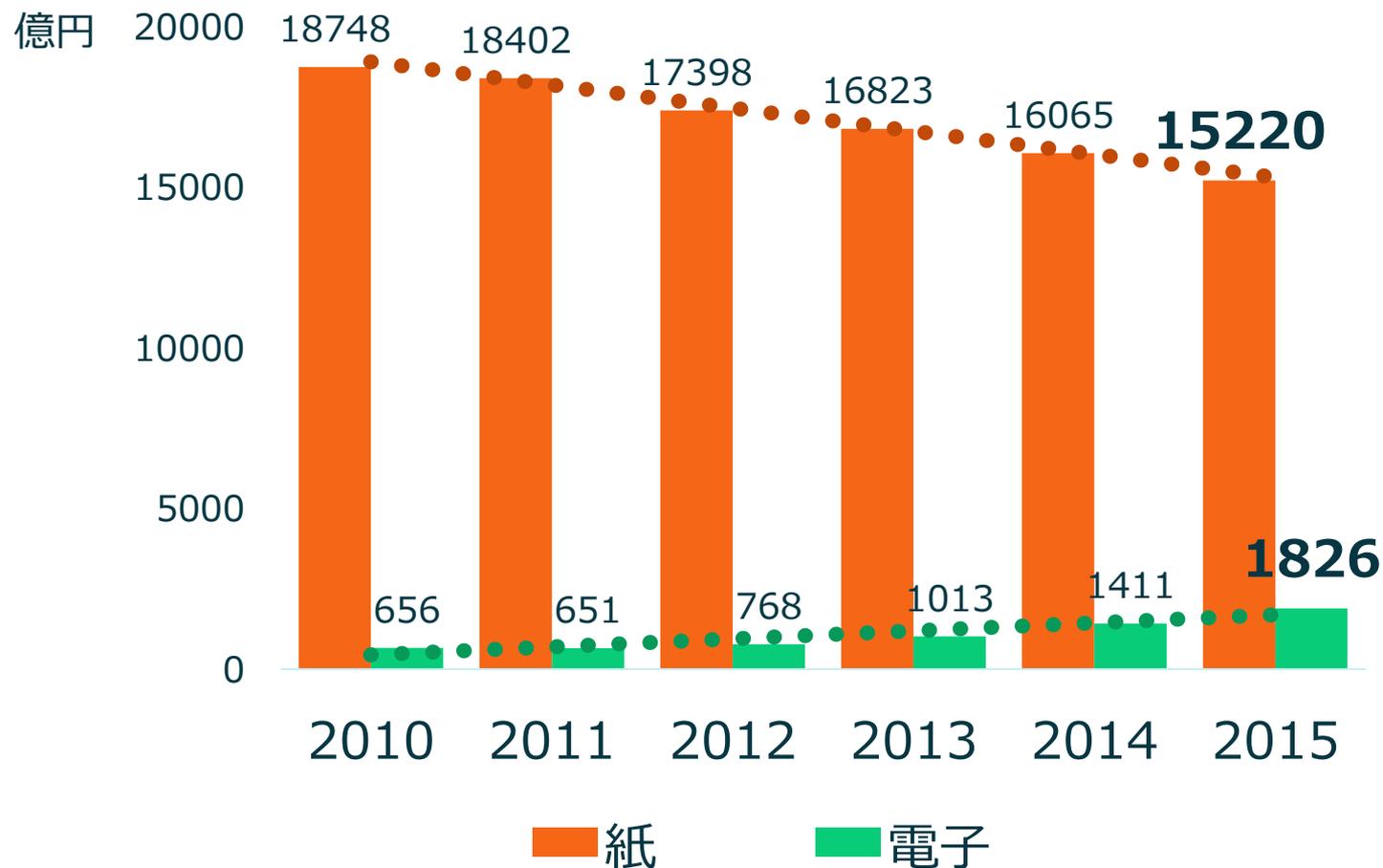
表示媒体とインタラクションの組合せが 誤りを探す読みに与える影響

筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科
松山 麻珠

筑波大学 図書館情報メディア系
池内 淳

紙・電子の本の売り上げ推移

(2016年度版出版指標年報、電子書籍ビジネス調査2016 (インプレス) より作成)



学習における電子化の話題

電子教科書：2020年度導入へ

- … 2020年度導入に向けて文科省専門家会議
教科書の検定のため、**学校教育法の改正**が必要

(日本経済新聞 2016/04/22)

CBT導入：大学入試改革 新共通テスト

- … 新センター試験、大学入学希望者学力評価テスト
CBT (Computer Based Testing) 形式導入予定

(毎日新聞 2016/03/25)



今こそ紙・電子媒体それぞれにおける
学習目的の読みの違いに着目すべき

ve drove out
s in in a row and it is
anoeing, swimmmmmming
dock and jump into

誤りを探す読み

「表示媒体の違いが誤りを探す読みに与える影響」[松山ら, 2014]



VS



「読み」が異なる要因は何か？

紙媒体と電子媒体の違い

- 操作性
- 一覧性
- アクセス性
- 慣れ
- 手触り・香り
- 光（反射光・透過光）
- **インタラクション**

相互作用





インタラククション

インタラクションの種類

テキストタッチ

- なぞる
- ポインティング

注釈付け

- アンダーライン
- 記号、イラスト
- コメント



普段意識せず行っている読書中の行動を段階的に制限して比較することで、主観評価や作業効率の測定だけでは見えない表示媒体の特徴や読みへの効果を考察する

インタラクションの効果

テキストタッチ(Shibataら、2015)

- 特定の部分に注意を向ける
- 読んでいる位置を保持する
- 異なる箇所を比較する
- 読みのスピードを制御する



認知的な効果

注釈付け

- 注釈付けは読みを効果的に支援する場面 (Marshallら、2004)
- 電子でも、注釈付けの支援を重視したシステム (Chenら、2012 他)

先行研究： テキストタッチが読みに与える影響：タブレット端末の利用がアクティブリーディングにもたらす影響の分析
(柴田ら、2016)

紙とタブレットで校正読みを比較

- … 紙で多くの誤りが検出
紙のほうが頻繁なテキストタッチ
テキストタッチ頻度とエラー検出率に正の相関

紙での
テキストタッチだけ

紙でテキストタッチを制限して比較

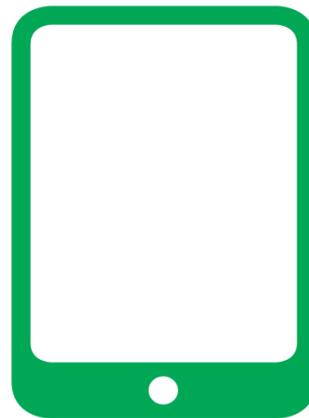
- … **接触不可、接触可、書き込み可**の3条件で校正読みを比較
接触不可条件は、他の条件に比べて有意に誤り検出率低

先行研究：紙 vs iPad vs PC

- **学習教材のデバイス**としてのiPad・紙・PCの特性比較（赤堀ら、2012）
- インターフェイスの比較による紙・PC・タブレット型端末の**認知的効果**（赤堀、2013）
- 作品提示メディアの違いが**美術鑑賞学習**に与える影響の一検討（臼井ら、2014）



- テキストの認知
- 基礎知識の理解



- 写真の認知
- 発展・応用問題



- 優れた特性なし

先行研究：紙 vs iPad vs PC

- **学習教材のデバイス**としてのiPad・紙・PCの特性比較（赤堀ら、2012）
- インターフェイスの比較による紙・PC・タブレット型端末の**認知的効果**（赤堀、2013）
- 作品提示メディアの違いが**美術鑑賞学習**に与える影響の一検討（臼井ら、2014）



- テキストの認知
- 基礎知識の理解

美術鑑賞学習で
より多くのキーワードを記憶

- 写真の認知
- 発展・応用問題



- 優れた特性なし

研究目的

1

表示媒体×インタラクションの組合せの特徴を探るため、
3種類の課題（文章のみ・図表と説明文・絵の間違い探し）
を使って

2

表示媒体（紙・iPad Pro・PCディスプレイ）と
インタラクション（接触不可・接触可・書き込み可）の
場合分けで

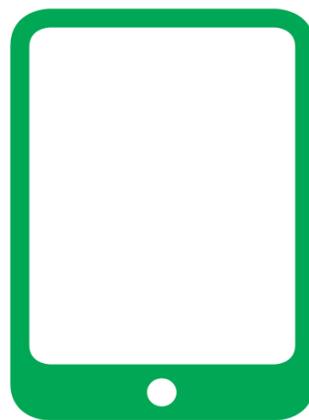
3

「誤りを探す読み」の作業効率を比較する

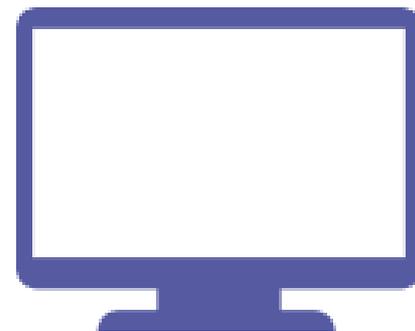
方法：使用表示媒体



A4サイズの紙



iPad Pro



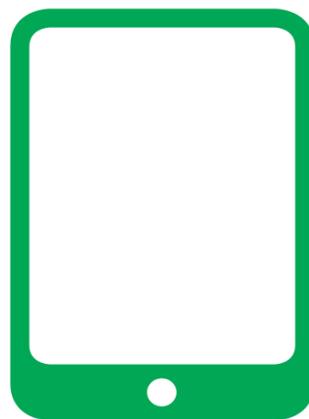
24インチPCモニタ

方法：使用表示媒体

× 3つの
インタラクション条件



A4サイズの紙



iPad Pro



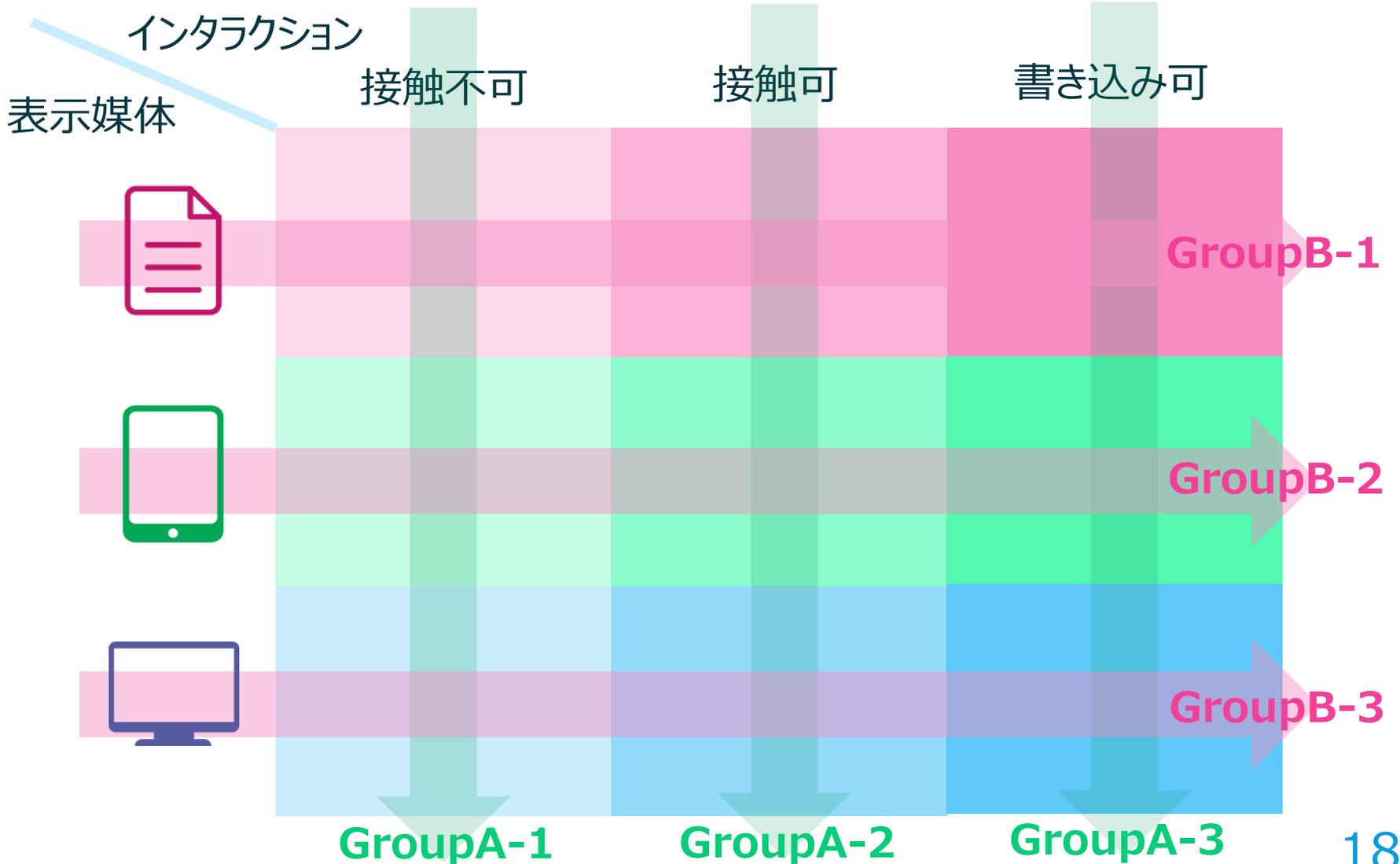
24インチPCモニタ

方法：表示媒体×インタラクション

		インタラクション		
表示媒体		接触不可	接触可	書き込み可
	紙	紙 接触不可	紙 接触可	紙 書き込み可
	iPad	iPad 接触不可	iPad 接触可 (画面変化なし)	iPad 書き込み可 (画面変化あり)
	PCディスプレイ	PCディスプレイ 接触不可	PCディスプレイ 接触可 (マウス操作可)	PCディスプレイ 書き込み可 (マウス操作、拡大可)

方法：グループ分け

GroupA, B 各6名
3条件×3日程



方法：実験課題

- 1 文章のみ
- 2 図表と説明文
- 3 絵の間違い探し

形式

私たちの言語である日本語にも、外国人から**わ**とても変だと思われることがある。

私たちはモノ（名詞）を数えるとき、「一本」「一枚」「一匹」などと数える。この「本」とか「枚」（助数詞）は、考えてみると、実に雑多な**動詞**に使われる。例えば、「本」は鉛筆、フォーク、きゅうり、パソコン、野球のバット、針金、電線など、**細くて長いもの**を数えるときに用いられる。つまり、「細くて長いもの」というくくり方で、文房具や野菜、果物、スポーツ用品など、実にさまざまな種類のモノが「本」カテゴリーに含まれる。

さらに「本」は実際には形を持たないものを指す名詞にも使われる。例えば、電話の通話、野球のホームランの数、コンピュータのプログラム、スポーツジムのトレーニングプログラム、柔道の試合や、枝の数（**技あり一本**）などにも使われる。これは私たち日本語話者には当たり前に思える。しかし、助数詞を持つ言語を話す人たちにとって、助数詞でのモノの文類は、不思議なものに見えるらしい。

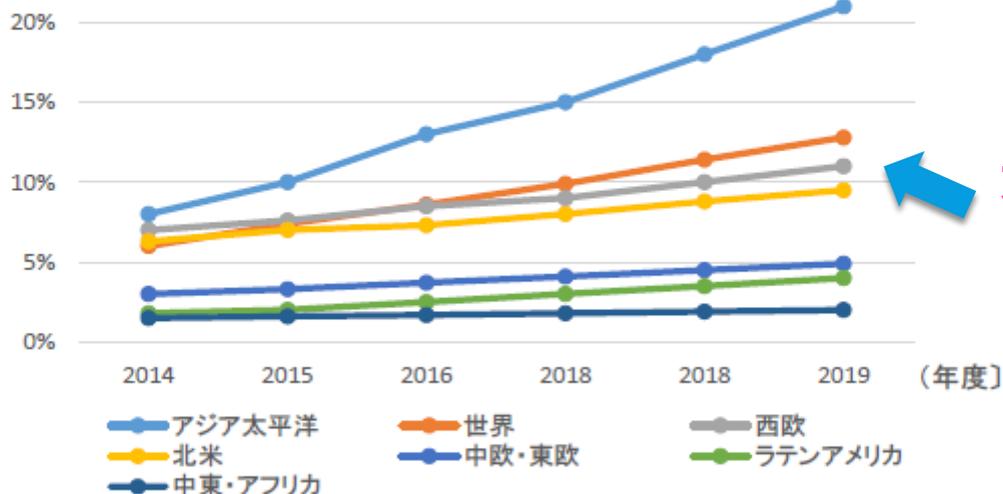
文脈

商取引額のうちeコマースが占める割合は、全世界が2019年時点の予想で12.8%であるのに対して、アジア太平洋は30%を超える水準に達すると予想される。

図表1 商取引に占めるeコマースの割合（金額ベース）の推移及び予測
（2016年度以降は予測）

形式

2500%



(年度)	2014	2015	2016	2017	2018	2019
アジア太平洋	8.0%	10.0%	13.0%	15.0%	18.0%	21.0%
世界	6.0%	7.4%	8.6%	9.9%	11.4%	12.8%
西欧	7.0%	7.6%	8.5%	9.0%	10.0%	5.0%
北米	6.0%	7.0%	7.0%	8.0%	9.0%	9.5%
中欧・東欧	3.0%	3.5%	4.0%	4.5%	5.0%	5.5%
中東・アフリカ	1.5%	1.8%	2.0%	2.2%	2.5%	2.8%

方法：測定指標

誤り発見数：被験者の全回答のうち、
出題者が意図した誤りと一致した数

誤回答数：被験者の全回答のうち、
出題者が意図した誤りと一致しなかった数



$$\text{再現率} = \frac{\text{誤り発見数}}{\text{課題中の誤りの数}}$$

$$\text{精度} = \frac{\text{誤り発見数}}{\text{全回答数}}$$

方法：仮説



表示媒体とインタラクションの組合せによって、「誤りを探す読み」の作業効率に違い・特徴があること



接触不可条件と比較して**接触可・書き込み可条件**で**精度・再現率**が高くなること

方法：実験計画

3水準×3水準の2要因計画

独立変数：

表示媒体（3水準：紙・iPad・PC）

インタラクション（3水準：接触不可・接触可・書き込み可）

従属変数：

再現率・精度

実験協力者：

大学生・大学院生**12名**（男性6名、女性6名、平均23.2歳）

すべて被験者内要因

1被験者が全9条件体験し、能力差・学習効果の影響を相殺

方法：分析（再現率・精度）

1

表示媒体×インタラクションの2要因分散分析

表示媒体・インタラクション・交互作用によって違いがあるか？

2

単純主効果の比較

表示媒体の組合せ（3組）、インタラクションの組合せ（3組）

例：紙・iPad、接触不可・接触可

3

各水準の比較

ある表示媒体の時のインタラクションの組合せ（9組）

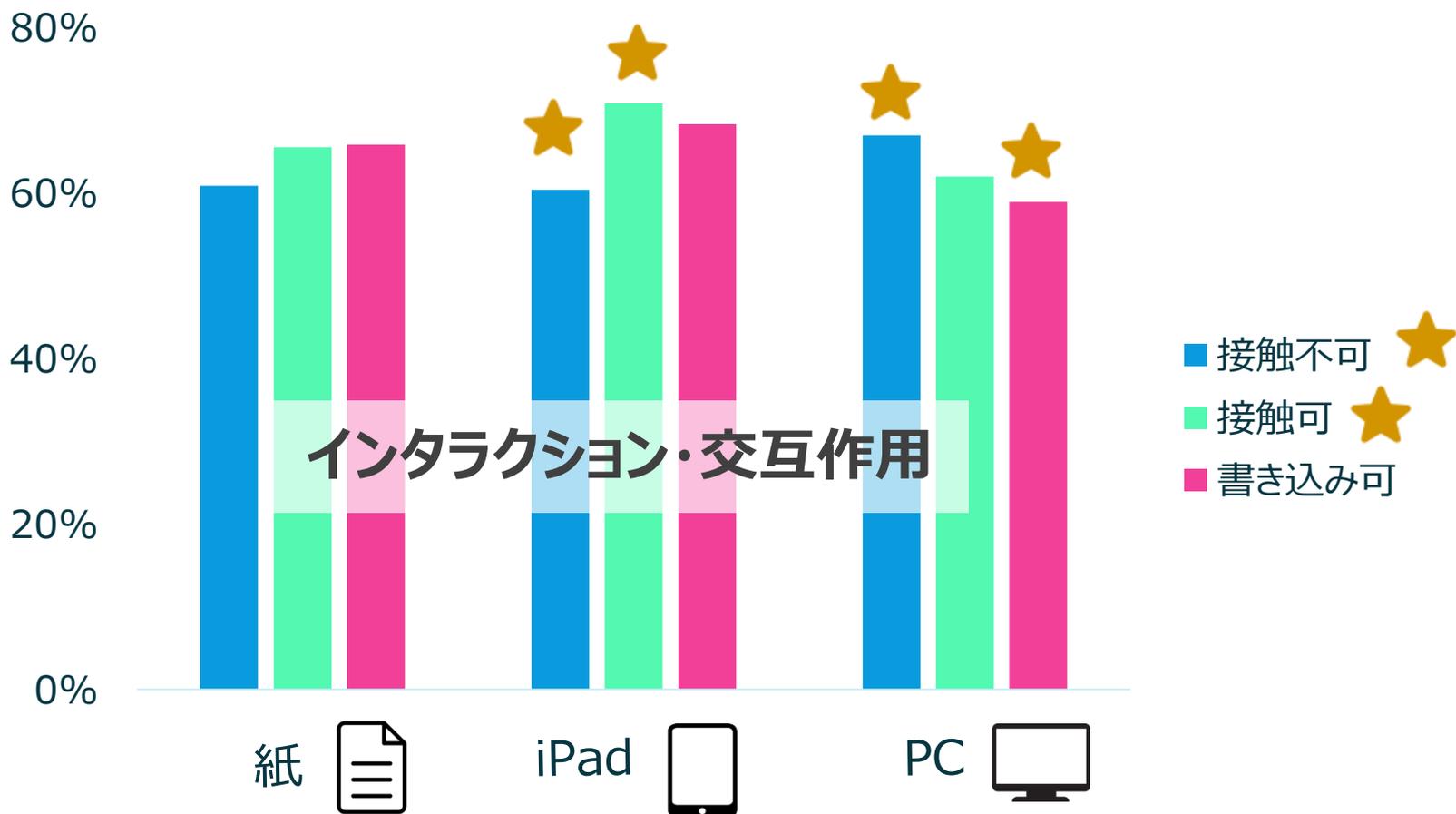
あるインタラクションの時の表示媒体の組合せ（9組）

例：接触不可の、紙・iPad

結果：再現率（全課題の平均）



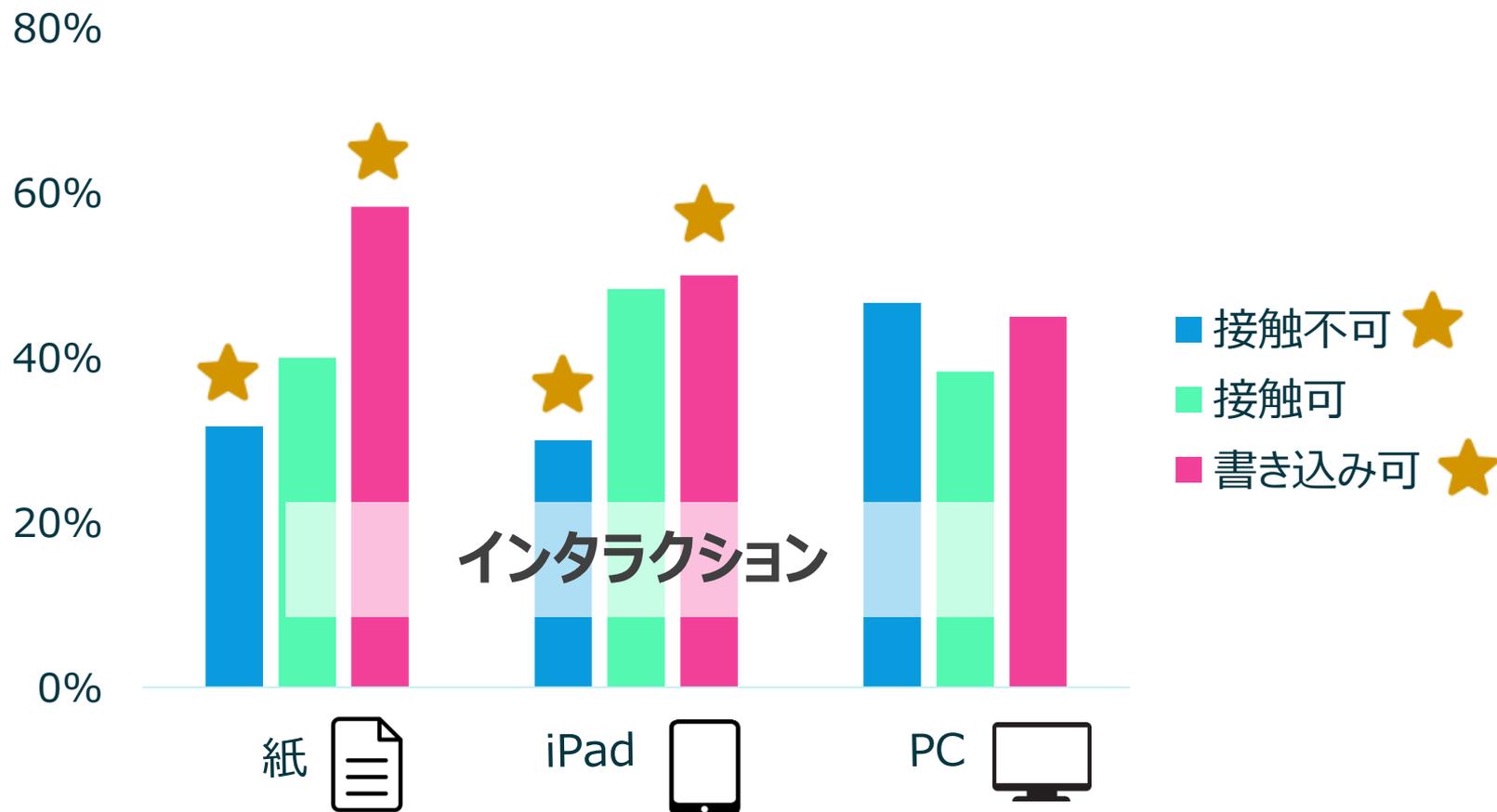
結果：再現率（全課題の平均）



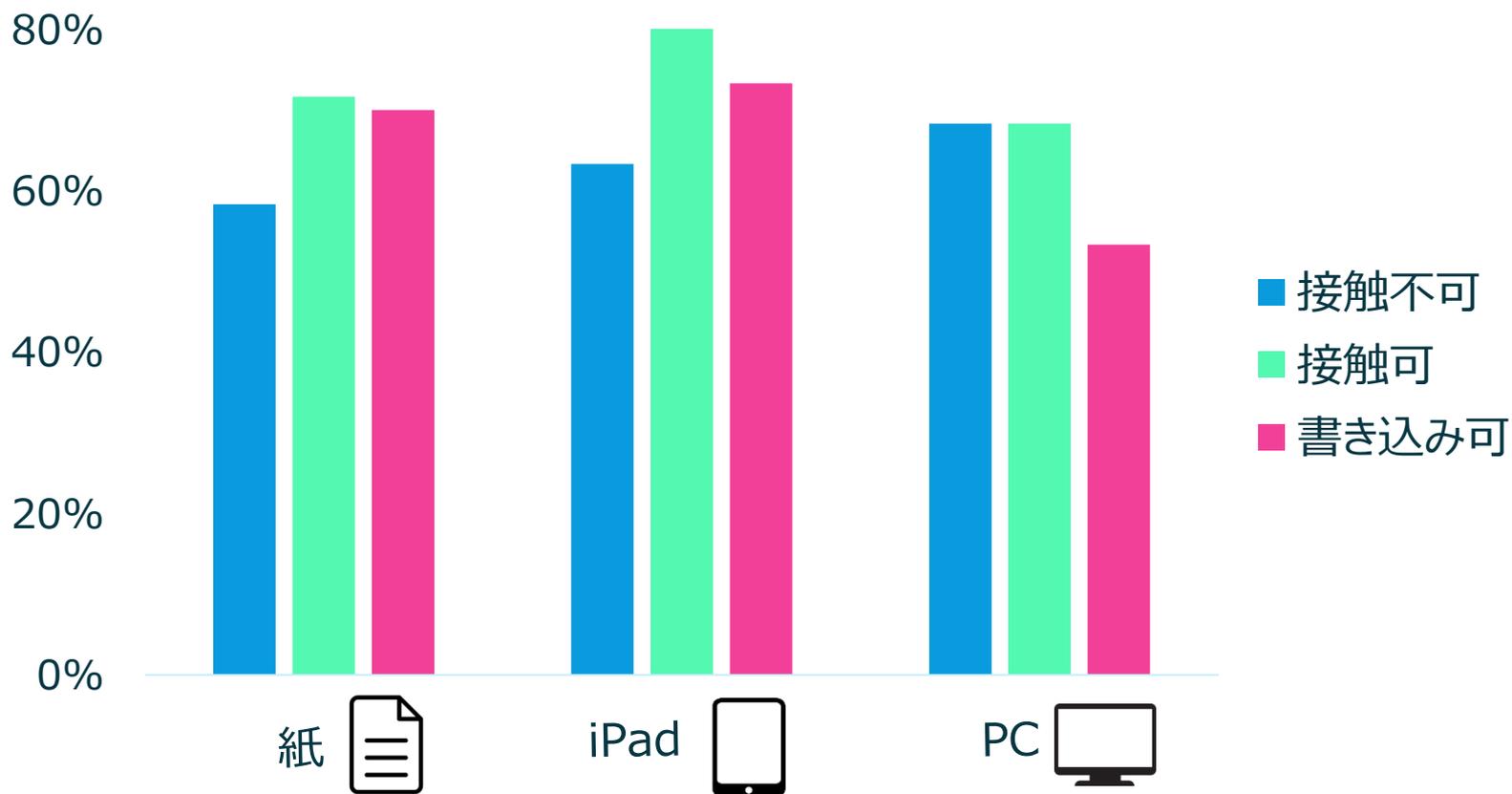
結果：再現率 ①文章のみ（文脈）



結果：再現率 ①文章のみ（文脈）



結果：再現率 ②図表と説明文（文脈）



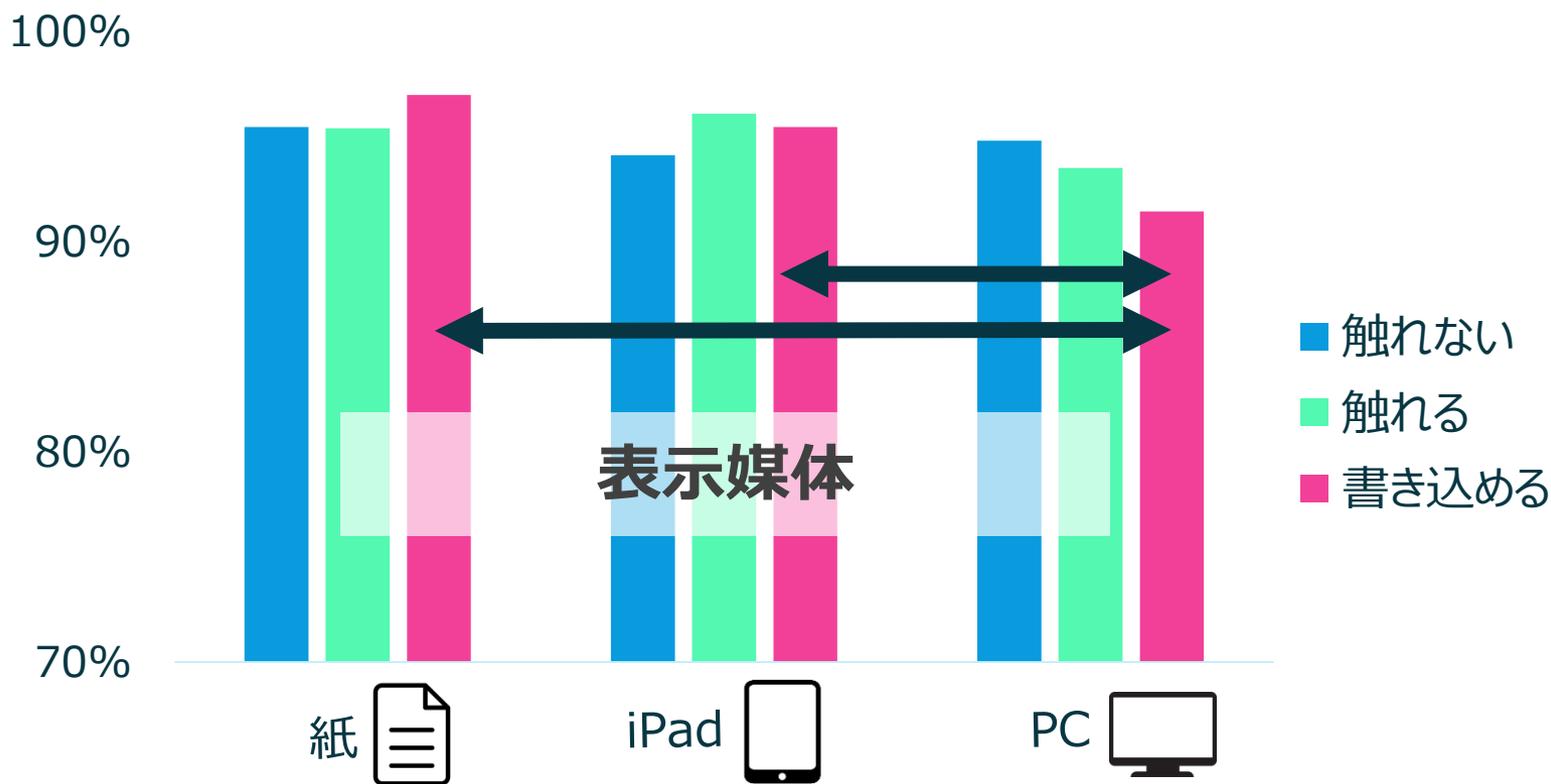
結果：再現率 ②図表と説明文（文脈）



結果：再現率 ③絵の間違い探し



結果：精度



結果：まとめ



表示媒体とインタラクションの組合せによって、「誤りを探す読み」の作業効率に違い・特徴があること



接触不可条件と比較して**接触可・書き込み可条件**で**精度・再現率**が高くなること

結果：仮説の検証



表示媒体とインタラクションの組合せによって、
「誤りを探す読み」の作業効率に違い・特徴があること



接触不可条件と比較して**接触可・書き込み可条件**で
精度・再現率が高くなること



紙・iPadは仮説通り

PCは**接触不可条件**のほうが**精度・再現率高**

まとめと考察

表示媒体×段階的に制限したインタラクションで「誤りを探す読み」を比較

再現率	紙・iPadでは、 接触不可 < 接触可・書き込み可 PCでは、 接触不可 > 接触可・書き込み可
精度	紙 = iPad > PC
表示媒体	紙とiPadの間では精度・再現率ともに 作業効率の差なし



直接的なインタラクションを行う紙・iPadは、マウスを使った**間接的なインタラクション**を行うPCより効率的な読みが可能であった



紙とiPadは全く異なる形・見え方・使用方法のメディアだが、読みの性能はほぼ同じ…電子媒体を紙に近づけることが良いのではなく、それぞれの特性が読みやすさにつながっているのではないか